

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ ПМР
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Естественно-географический факультет
Кафедра общего землеведения

УЧЕБНАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО ГИДРОЛОГИИ

Методические указания

Тирасполь
2015

УДК 556(072.8)+378.147.88(072.8)
ББК Д22р30+4448.027.64р30

Составители:

С.Г. Маева, преп.

А.В. Садыкин, преп.

М.И. Барбус, преп.

Рецензенты:

Н.В. Гребенщикова, к.г.-м.н., доц.

Л.Ф. Колумбина, ст. преп.

Учебная полевая практика по гидрологии: Методические указания / сост.: Маева С.Г., Садыкин А.В., Барбус М.И. – Тирасполь, 2015. – 36 с.

В данной работе приведены основные методы, приемы и измерения, проводимые студентами в рамках учебной полевой практики по гидрологии. Даны планы, на которых студенты опираются при подготовке отчетов после изучения отдельных видов гидрологических объектов и итогового отчета.

Адресована студентам университетов, направление подготовки 021000 География, профиль подготовки - «Гео-морфология», «Физическая география и ландшафтоведение», «Региональная политика и территориальное планирование»

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная полевая практика студентов-географов является неотъемлемой и очень важной частью системы обучения. Её основные задачи - это закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами на аудиторных занятиях, выработка у студентов навыков наблюдений явлений и процессов в гидросфере, овладение методикой полевых исследований водных объектов, изучение природно-гидрологических комплексов, развитие у студентов экологического мышления, умение выявлять и анализировать взаимосвязи как между отдельными компонентами гидросферы, так и их взаимосвязь с другими компонентами геологической среды и природой в целом, а также с хозяйственной деятельностью человека. Роль полевой гидрологической практики особенно возросла в настоящее время, когда вопросы экологического состояния и рациональное использование поверхностных и подземных вод приобрели первостепенное значение. Овладение основами знаний охраны вод и их рационального использования становится необходимым элементом образования и воспитания.

Учебная полевая практика по дисциплине «Гидрология» входит в цикл общепрофессиональных дисциплин специальности. Она проходит во втором семестре в течение одной недели на водных объектах Тирасполя, позволяет студентам 2 курса понять место водных объектов в сложно организованных природных системах, их взаимосвязь и взаимообусловленность с другими компонентами географической оболочки. На практике студенты приобретают навыки работы на водных объектах, осваивают способы обработки информации, учатся работать с приборами, проводить оценку геоэкологического состояния гидрологических объектов и давать рекомендации по ее улучшению, а так же приобретают навыки проведения школьных экскурсий на реку, озеро в школьном географическом кружке, краеведческих походах. Практика по гидрологии является составной частью подготовки студентов к комплексной практике III курса.

ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ

Подготовка практики. Теоретической и практической основой проведения полевой практики является материал лекционных и лабораторных занятий. На лекциях студенты изучают структуру и закономерности развития элементов гидросферы, являющихся объектами полевой практики; виды подземных вод, их свойства в зависимости от физико-географических условий; особенности водного режима рек и озер в зависимости от их питания, природных условий; физико-химическую характеристику речных и озерных вод; реки и озера как природно-аквальные комплексы, их роль в географической оболочке.

На лабораторных занятиях студенты отрабатывают темы, знание которых необходимы на полевых практиках: вычисление площади живого сечения реки; вычисление расхода воды в реке; определение площади озера.

На практике по гидрологии студенты используют знания, полученные на других видах полевых практик. Так, знания, полученные по топографии, используются при глазомерной съемке участка реки или озера, построении плана реки или озера. Полевые практики по геологии и геоморфологии позволяют выявить связи между условиями залегания грунтовых (подземных) вод, направлением и скоростью их движения с геологическим строением и характером рельефа изучаемой территории.

Организация практики. По учебному плану на практику по гидрологии отводится шесть дней. При наличии всех предусмотренных программой гидрологических объектов можно рекомендовать следующее примерное распределение времени на изучение каждого объекта:

первый день - инструктаж по технике безопасности; вводная лекция: ознакомление с программой практики, подбор картографических и литературных источников по районам исследований, изучение гидрологических приборов и методики работы с ними, устройство водомерного поста.

второй день - изучение участка ручья Светлый, полевые исследования в долине р. Светлый, производство промеров, измерение расходов воды, описание физико-химических характеристик воды, построение плана участка, профиля живого сечения;

третий день – полевые исследования в долине р. Днестр.

четвертый день – экскурсия на «Водоканалтрест» изучение подводных (грунтовых) вод;

пятый день – изучение озера, пруда, полевые исследования, оформление отчета.

шестой день - защита отчета, сдача зачета.

На вводном занятии преподаватель знакомит студентов с программой полевой практики, порядком проведения практики, районом практики и гидрологических объектами, на которых они будут вести наблюдения и гидрометрические работы, формой отчетности. Каждая бригада получает гидрометрические приборы и снаряжение для производства гидрометрических работ, картографический материал, методическую и справочную литературу. Так же руководитель практики объясняет и показывает методику производства необходимых гидрологических наблюдений и гидрометрических измерений. После этого каждой бригаде выделяется участок реки, озера, где она самостоятельно проводит весь комплекс наблюдений. Преподаватель консультирует студентов и осуществляет контроль за выполнением работ.

Студентам так же необходимо ознакомиться с устройством гидрологического поста.

Гидрологический пост – это совокупность различного оборудования и приборов для гидрологических измерений и наблюдений на реках, озерах, морях, каналах, а также место, где расположены эти устройства.

В узком смысле гидрологический пост – учреждение, проводящее гидрологические наблюдения. Основным официальным гидрологическим постам мира присвоены гидрологические коды, большинство гидрологических постов находятся в ведении Гидрометеослужб страны. Но существуют также и ведомственные посты при гидроузлах, гидроэлектростанциях.

В зависимости от наблюдаемого объекта и установленного объема наблюдений, гидрологические посты имеют определённый тип и разряд:

гидрологические посты на реках и каналах – ГП.

Делятся на ГП: 1-го (ведущие полный объем наблюдений) и 2,3-го разряда (уровенные посты и работающие по сокращенной программе)

озерные гидрологические посты на озерах и водохранилищах – ОГП

морские гидрологические посты на морях – МГП

На гидрологическом посту проводятся следующие виды наблюдений:

уровень воды на водном объекте (все типы)
уклон водной поверхности (ГП-1)
расход воды в реке или канале (ГП-1)
температура воды (все типы)
мутность воды (ГП, ОГП)
расход взвешенных и донных наносов (ГП-1)
волнение (МГП, ОГП)
рейдовые наблюдения на акваториях (ОГП, МГП)
соленость воды (МГП)
мониторинг загрязнения вод (все типы)

Кроме того, часть постов осуществляет так же и метеонаблюдения: температура воздуха, осадки, снегосъемка и пр.

Гидрологический пост снабжается геодезическим репером с известной абсолютной высотой. Привязка всех постовых устройств ведётся по отношению к этому реперу.

Все устройства можно объединить в две совокупности: это **водомерный пост** (уровнемерные устройства) и гидроствор (расходомерные устройства, присутствуют только на ГП-1).

Водомерные посты делятся, на:

- речные водомерные посты - используют вертикальную рейку с делениями, обычно прикреплённую к гидротехническому сооружению (мосту или плотине);
- свайные водомерные - посты используют ряд свай разной высоты, вбитых в дно;
- современные дистанционные посты используют автоматизированные уровнемеры, передающие отсчёты на расстояние. Показания этих станций зачастую доступны через Интернет;
- передаточные водомерные посты - используют размеченную веревку или измерительную рулетку с подвешенным грузом

Кроме того посты оснащаются самописцами уровня воды, ма-реографами и уклонными рейками.

Гидростворы оснащаются устройствами с которых и с помощью которых производится замер расхода воды. Гидростворами оборудованы только речные гидрологические посты 1-го разряда. Гидростворы бывают:

- мостовые – оснащенные гидрометрическими мостиками
- люлочные – одно и двухтросовые люлочные переправы
- лодочные
- оснащённые гидрометрическими установками – автоматическими (в СССР и России установка ГР-64) и полуавтоматическими (ГР-70)
- водосливы.

ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

ИЗУЧЕНИЕ РЕКИ

Для учебных целей удобно изучать малые реки, так как на них легче и быстрее можно провести комплекс работ, предусмотренный программой полевой практики. Изучение реки следует начинать с организации водомерного поста и наблюдением за уровнем воды на исследуемом участке реки. Уровень воды на водомерных участках измеряется от одного до трех раз в сутки, при незначительных плавных колебаниях – один раз в сутки в 7 часов утра, а в период половодья паводков, таяния ледников, обильных дождей – три раза в сутки: в 7, 13, 19 ч. На водомерном посту следует иметь журнал наблюдений, который желательно вести в течение ряда лет (если база полевой практики стационарная), с тем, чтобы можно было сравнить материалы наблюдений предыдущих лет.

Полевые исследования реки начинаются с маршрутов, позволяющих познакомиться со строением речной долины на протяжении нескольких км. Если позволит время, желательно совершить также маршрут по *изучению водосбора речного бассейна (рельефа, грунтов, растительного покрова)*. На исследуемом участке реки в наиболее типичных местах *намечают поперечные профили, на которых изучают элементы речной долины; замеряют высоту поймы и террас над урезом воды, крутизну склонов долины, форму и расчлененность их эрозийной сетью, наличие оползней, осыпей, выходов подземных вод; описывают строение поймы (луговая, заболоченная, наличие стариц, озер, характер растительности, хозяйственное использование), строение русла (извилистость, разветвленность, острова протоки, рукава, старицы, перекаты, пороги, отмели, косы, осередки, устойчивость русла, высота берегов и т.д.* При этом выясняют влияние на морфологию речной долины геологического строения, истории развития рельефа, хозяйственной деятельности человека.

В процессе изучения речной долины и прилегающих участков водосборной поверхности у студентов должно сложиться представление о реке, как о целостном природном образовании.

Следующий этап изучения реки – проведение гидрометрических работ.

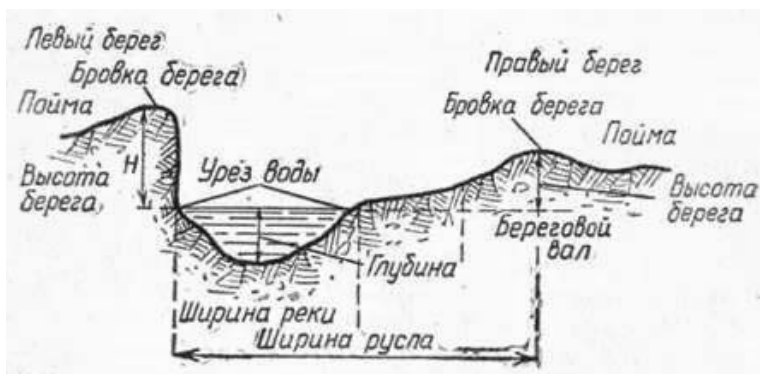


Рис. 1. Элементы речной долины

Для гидрометрической станции **выбирают прямолинейный участок длиной не менее пятикратной ее ширины, где река течет по одному руслу, без резких изменений глубины и ширины потока. Берега и русло должны быть свободны от водной растительности. С помощью глазомерной съемки составляют план участка гидрометрической станции.**

Гидрологические работы на реке включают: **определение ширины, глубины, скорости течения и расхода воды.**

Ширину реки на исследуемом участке определяют в наиболее типичных местах (сужениях, расширениях). Средняя ширина русла реки вычисляется как среднеарифметическая величина из всех измерений.

Способы определения ширины реки

1. **С помощью рулетки.** Если река неширокая, и есть возможность перейти на противоположный берег, то ширина измеряется с помощью рулетки, мерного каната в нескольких точках.

2. **С помощью шнура с грузом.** Если ширина реки не превышает 30–35 м, то измерить ее можно при помощи шнура с грузом на конце. Для этого необходимо перебросить груз на другой берег и, натянув шнур, заметить его длину от одного берега до другого.

3. **Топографический метод засечки.** Определение ширины реки без переправы на другой берег.

- на противоположном берегу реки у самой воды выбирают заметный ориентир (дерево, столб и т. д.),
- перпендикулярно к нему у уреза воды вбивают колышек,
- по обе стороны от колышка откладывают равные расстояния (20–25 м) и замечают их колышками.

- на планшете с планом маршрута отмечают положение среднего колышка (ставят точку), затем в масштабе откладывают расстояние до двух других колышков, отмечают их точками на плане.

- от одного из крайних колышков визируют на ориентир на противоположном берегу, прочерчивают направление.

- засекают ориентир со второй точки, прочерчивают на плане направление

- восстанавливают на планшете перпендикуляр, от средней точки на плане до пересечения визирных линий - это ширина реки в масштабе плана.

4. Способ построения двух равных прямоугольных треугольников.

Довольно точно ширину реки можно определить способом построения на берегу реки двух равных прямоугольных треугольников (рис. 2).

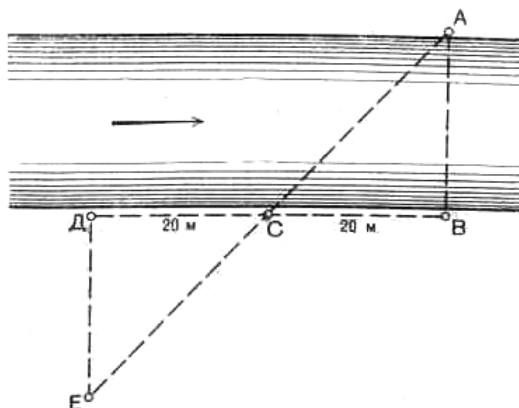


Рис. 2. Определение ширины реки

- на противоположном берегу выбирают заметный ориентир A (дерево, куст, камень и т.д.), расположенный у самого уреза реки, вбивают против него колышек B .

- вдоль берега, перпендикулярно к полученному створу AB , отмеряют 20 м (50) и в точке C забивают новый колышек.

- затем на продолжении BC откладывают точно такой же отрезок и вбивают колышек D .

- от колышка D в направлении DE восстанавливают перпендикуляр.

- по этому направлению двигаются до тех пор, пока не находят точку E – створ между C и A .

Так как треугольники ABC и EDC равны, то расстояние DE будет равно ширине реки.

Промеры глубин

Измерение глубины реки на одном из участков. При измерении глубины реки можно использовать длинное удилище и привязанный к нему шнур (с грузом на конце). Шнур размечают через 10–20 см (навязывают на шнур попеременно красные и белые отметки). Глубину измеряют в нескольких местах.

Если на реке есть мост, то промеры глубин делают с помощью водомерной рейки через каждый метр. По данным промеров вычисляется средняя глубина реки, анализируется распределение глубин в поперечном сечении, отмечают максимальную глубину, ее положение.

Промеры глубин русла реки выполняются для построения плана реки в изобатах, который характеризует рельеф дна на участке гидрометрических работ, для определения средних и максимальных глубин реки, площади живого сечения реки. При глубинных промерах реки исследуют грунты русла, зарастание русла водной растительностью, засоренность русла корчами, бревнами, валунами и прочими предметами.

На исследуемом участке реки намечают серию поперечных профилей, по которым ведутся промеры. Для этого вехами обозначают створы поперечных профилей. Точка, от которой определяют положение промерных вертикалей, называется постоянным началом створа. Промеры ведут рейкой или наметкой и, если глубины превышают 4 м, лотом. В зависимости от ширины и скорости течения реки промеры по поперечным профилям могут производиться с моста, с лодки по размеченному и закрепленному тросу или веревке (при ширине реки до 200–300 м), по гребкам или времени движения лодки. В теплое время на мелководных реках промеры удобнее вести вброд. В лодке промерные работы ведут не менее трех студентов: гребца, рулевой и лотовой, т. е. студент, производящий промеры глубин. Данные промеров записывает в специальный журнал рулевой.

Расстояние между промерными точками зависит от ширины реки:

Ширина реки (м)	до 10	20	50	100	200	500
-----------------	-------	----	----	-----	-----	-----

Расстояние между	1	2	5	10	20	50
------------------	---	---	---	----	----	----

промерными точками(м)

Для построения плана реки в изобатах можно ограничиться тремя поперечными профилями, которые одновременно можно использовать для определения живого сечения реки, измерения скорости течения реки и других гидравлических характеристик. С этой целью вдоль изучаемого участка реки прокладывают магистральный ход,

концы которого отмечаются колышками или вехами. Перпендикулярно к нему или под некоторым углом разбивают три поперечника. По каждому из поперечников, начиная от магистрали, измеряют расстояние до урезов воды, выполняют промеры. Расстояние между поперечниками и промерными точками зависит от длины и ширины снимаемого участка и масштаба съемки (табл. 1).

Одновременно с измерением глубины на каждом из поперечных профилей на ближайшем водомерном посту фиксируется высота рабочего уровня воды в реке, который измеряется в начале и конце работ на каждом профиле.

Так как промеры глубин на реке проводятся обычно в течении одного дня и колебания уровня воды незначительны, в качестве условного уровня можно принять самый низкий уровень за период работ. Тогда поправка на срезку вводится как разность рабочего уровня ($H_{\text{раб.}}$) и условного ($H_{\text{усл.}}$). При обработке примеров для каждой точки вносится поправка на срезку.

Таблица 1

Длина участка, м	Ширина снимаемой полосы, м	Масштаб съемки	Расстояние между поперечниками, м	Расстояние между точками на поперечнике, м	Сечение рельефа горизонталями, м
25-50	15	1 : 50	2-4	1-2	0,10-0,25
50-100	15	1 : 100	4-5	2	
100-200	15-30	1 : 100	5-8	2-3	
200-300	30-50	1 : 200	10-15	3-5	0,25-0,50
300-500	50-100	1 : 500	20-25	5-10	

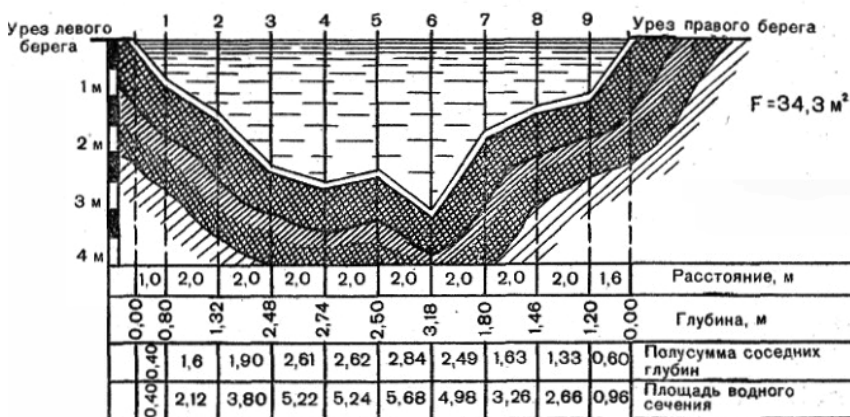


Рис. 3. Построение поперечного сечения реки

Определение скорости течения реки

Скорость течения реки можно определить при помощи поплавков (Рис.4) и гидрометрической вертушки (Рис 5).

Для измерения скоростей поплавочным способом выбирают относительно прямолинейный участок реки, не заросший водной растительностью, и с ровным дном русла. Намечают четыре створа на равном расстоянии друг от друга. Расстояние выбирается из такого расчета, чтобы поплавок проходил его за 20-30 с. Первый створ называется пусковым, второй – верхним, третий – главным и четвертый – нижним.

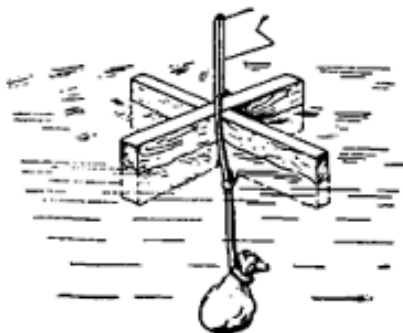


Рис. 4. Поплавок

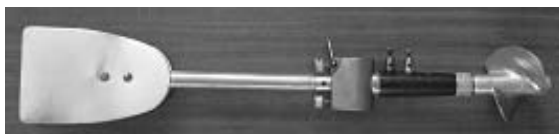


Рис. 5. Гидрометрическая вертушка

Расставив наблюдателей по створам, начинают забрасывать поплавки, стараясь равномерно распределить их по ширине русла. Поплавки представляют собой диски диаметром 10-25 см, толщиной 5-10 см, окрашенные в белый, желтый или оранжевый цвет. Наблюдатель с секундомером находится в главном створе. По сигналу наблюдателя верхнего створа он засекает время прохождения поплавка через верхний створ, по сигналу наблюдателя нижнего створа – через нижний створ.

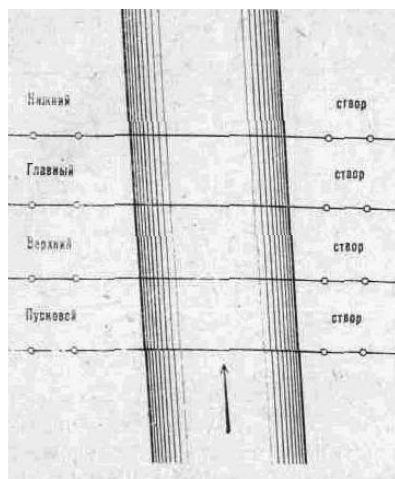


Рис. 6. Измерение скорости течения реки поплавочным способом (схема)

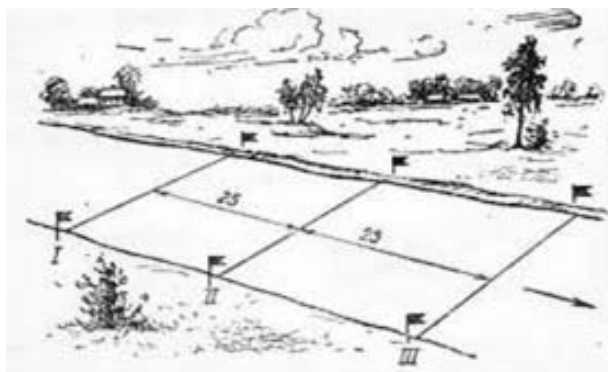


Рис. 7. Измерение скорости течения реки поплавочным способом (в плане)

Наблюдения за скоростью движения записывают в таблицу.

Таблица 2

№ поплавков	Отчеты по секундомеру при проходе через створы поплавка	Расстояние между верхним и нижним створами	Продолжительность хода поплавка, с	Скорость движения поплавка, м/с	Средняя поверхностная скорость течения, м/с
	верхний	нижний			

Скорость (м/с) определяются путем деления расстояния, пройденного поплавком, на время его движения.

Первый способ определения средней скорости течения, когда складываются скорости всех поплавков и полученное число делится на их количество.

Второй способ определения средней скорости для небольших рек – по максимальной поверхностной скорости. Наибольшую скорость $V_{\max}$ умножаем на поправочный коэффициент K , который зависит от шероховатости русла:

$$V_{\text{ср.}} = V_{\text{max.}} \cdot K.$$

Поправочный коэффициент K :

для горных рек с валунным дном – 0,55,

равнинных рек с гравелистым дном – 0,65,

песчаным или глинистым – 0,85.

Третий способ определения средней скорости - с помощью глубинных поплавков. Для этого две бутылки привязывают друг к другу шнуром, длина которого зависит от глубины исследуемой реки. Нижняя бутылка заполняется водой и закрывается пробкой, верхняя заполняется песком в таком количестве, чтобы только часть ее горлышка находилась над водой, и тоже закрывается пробкой (рис. 8). Наблюдая верхнюю бутылку, определяют среднюю скорость обеих.

С помощью нижней бутылки можно определить скорость нижней бутылки $V_{\text{ср.}}$. Для этого сначала определяют среднюю скорость двух бутылок, затем поверхностными поплавками – среднюю поверхностную скорость $V_{\text{ср. пов.}}$ по формуле: $V_{\text{ср.}} = V_{\text{ср. пов.}} + V_{0,2h}/2$ находят скорость на глубине: $V_{0,2h} = 2V_{\text{ср.}} - V_{\text{ср. пов.}}$. Этим способом определяют скорость на разных глубинах, по которым можно вычислить среднюю скорость по живому сечению. Для этого нужно сложить скорости всех глубин и разделить на число измеренных глубин $V_{\text{ср.}} = V_{\text{ср. пов.}} + V_{0,2h} + V_{0,4h} + V_{0,6h} + V_{0,8h}/5$. Определив площадь живого сечения реки и скорость течения, вычисляют расход реки по формуле: $Q = SV_{\text{ср.}}$, где Q – расход, S – площадь живого сечения, $V_{\text{ср.}}$ – скорость течения.



Рис. 8. Глубинные поплавки

Измерение скорости течения с помощью поплавков – наиболее доступный способ школьных гидрологических работ.

Определение скорости течения гидрометрической вертушкой. Более точные измерения скорости течения дают гидрометрические вертушки. Наиболее распространенными являются вертушки типа **Ж-3** (конструкции Н.Е. Жестовского) и **ВЖМ** (модернизированная вертушка Н.Е. Жестовского). Прежде чем приступить к работе, проверяют исправность вертушки, наличие тарифовочной таблицы.

На поперечном профиле намечают скоростные вертикали, по которым проводят измерения скоростей течения. Количество их зависит от ширины реки. На реках шириной до 20 м рекомендуется 5 вертикалей, 100 м – 7, до 200 м – 9, до 500 м – 13 скоростных вертикалей. Принято измерять скорости течения вертушкой на скоростных вертикалях пятиточечным методом. Вертушка устанавливается у поверхности на глубине 0,2h, 0,6h, 0,8h и у дна. Например, если глубина реки 18 м, то в первой точке у поверхности вертушка устанавливается на глубине 10 см. Затем высчитывают и глубины последующих точек: $h_{0,2} = 1,8 - (1,8 - 0,2)$; $h_{0,2} = 1,8 - 0,36 = 0,44$ м и т.д. Последняя точка берется в 10 см от дна. Замеры скоростей можно проводить трехточечным способом (0,2h, 0,6h, 0,8h), двухточечным (0,2h, 0,8h), одноточечным (0,6h).

Вертушка опускается на штанге, имеющей внизу поддон, который не дает штанге проникать в грунт, а вверх – визирную трубку – для ориентирования вертушки на линии створа. Штанги вертушки **Ж-3** имеют длину 3,1 м, поэтому ими можно пользоваться при глубинах реки менее 3 м. Если глубина больше 3 м, вертушку подвешивают на тросе с вертлюгом и грузом на конце. Вертлюг совместно с хвостовым оперением обеспечивает поворот и установку вертушки в потоке по направлению течения.

Порядок работы студентов с вертушкой следующий. Один студент с секундомером фиксирует сигнал звонка или лампочки, два работают с вертушкой: один держит штангу, второй следит за правильностью опускания вертушки на глубину. Остальные студенты ведут записи в журналах. Секундомер выключают со второго звонка. Отсчеты проводят и записывают после каждого сигнала (20 оборотов) в точке 5 раз. Можно также записывать общее число оборотов и общее число секунд. Для этого пропускают один-два сигнала, включают секундомер и считают количество сигналов, при этом сигнал, по которому включен секундомер, в счет не принимают. Общее количество сигналов должно быть

не менее четырех. Против каждого отсчета пишут нарастающий итог.

Пример. Номера отсчетов

по секундомеру

1 2 3 4 5

Показания по секундомеру

12 24 36 47 50

Общее число секунд определяют путем вычитания из последнего отсчета первого. Число оборотов в секунду вычисляют путем деления числа оборотов на общее число секунд.

Пример. 20 обор. X 5 : 44 = 2,2.

По тарифовочной таблице или кривой определяют скорость течения воды в метрах в секунду в каждой точке.

Для вычисления средней скорости на вертикали студентами применяется в основном аналитический способ. Вычисления выполняются с помощью эмпирических формул.

Для пятиточечных измерений: $V_{cp.} = V_{пов.} + V_{0,2h} + V_{0,6h} + V_{0,8h} + V_{дно} / 5$

Для трехточечных измерений: $V_{cp.} = V_{0,2h} + V_{0,6h} + V_{0,8h} / 3$

Для двухточечных измерений: $V_{cp.} = V_{0,2h} + V_{0,8h} / 2$

Вычисление расхода реки может выполняться тремя способами: аналитическим, графическим и графоаналитическим.

Для студентов более простой графоаналитический способ. На профиле поперечного сечения вверх откладывают средние скорости, вычисленные по годографу. Соединив конечные точки плавной кривой, получают годограф скоростей на профиле. С годографа снимают показания средних скоростей между промерными вертикалями и вписывают их в таблицу. Площадки между промерными вертикалями перемножают на показания средних скоростей и получают элементарные расходы воды в реке. Данные заносят в последнюю графу табл. 3. Суммируя элементарные расходы, получают общий расход воды в реке.

Таблица 3

№ промер. Вертик.	№ скорост. Вертик.	Расст. от постоян. створа	Глубина, м			Расст. м/у промерн. точками	Площадь Сечения между промерн. точками	Скорость между промер.точками	Расход воды м/у пром. Точк. м/с

Изучение водного режима реки

Состав и объем гидрометрических работ на реках и каналах зависит от их цели. В целом их можно разделить на три большие группы: 1) стационарные гидрометрические работы на гидрологических постах и станциях и станциях; 2) экспедиционные гидрометрические работы; 3) гидрометрические работы в процессе строительства и эксплуатации сооружений (плотин, гидромелиоративных каналов и др.). При выполнении любых видов гидрометрических работ должны быть измерены уровни воды. В противном случае даже самые сложные и детальные измерения потоков могут быть обесценены. **Высота поверхности воды в водном объекте над условной горизонтальной плоскостью сравнения (неизменной по высоте) называется уровнем воды.** Над уровнем необходимы длительные наблюдения, поэтому условную плоскость располагают примерно на 0,5 м ниже фактически наблюдавшегося наинизшего уровня воды $H_{\min}$. Это дает возможность избежать отрицательных значений H . Если же водные объекты замерзают, то уровни воды фиксируют по поверхности в лунках.

Определив расход воды в исследуемом створе можно вычислить сток: суточный, месячный, годовой. По данным водомерного поста определяют амплитуду колебания за период практики. Разность между самым высоким и самым низким уровнем за время практики составит амплитуду колебания уровня за этот период. По материалам наблюдений строят график колебаний уровня и дают объяснения причин (осадки, засуха, испарение; зарегулированность стока озерами, болотами; влияние водозаборных и осушительных каналов; подземные воды и т. д.).

Для характеристики годового колебания уровня используют материалы гидрологических справочников, данные расспросов местных жителей и собранные во время исследований материалы о строении долины. Так, следы половодья и паводков прослеживаются по отложениям наносов и плавника на пологих берегах, на кустах и деревьях, по размывам коренных берегов и склонов реки. От старожиллов можно получить сведения о колебаниях уровня реки в многоводные и маловодные годы, сроков половодья, паводков, межени.

Из гидрологических, климатических справочников и специальных гидрологических карт получают сведения о питании рек. Некоторые материалы можно собрать в период полевых работ: поступление вод в главную реку из притоков, озер, болот, дренажных каналов, подземных вод и т.д.

Для характеристики годового колебания уровня используют материалы гидрологических справочников, данные расспросов местных жителей и собранные во время исследования материалы о строении долины. Так, следы половодья и паводков прослеживаются по отложениям наносов и плавника на пологих берегах, на кустах и деревьях, по размывам коренных берегов и склонов реки. От старожилов можно получить сведения о колебаниях уровня реки в многоводные и маловодные годы, сроках половодья, паводков, межени.

Из гидрологических, климатических справочников специальных гидрологических карт получают сведения о питании рек. Некоторые материалы можно собрать во время полевых работ: поступление вод в главную реку из притоков, озер, болот, дренажных каналов, подземных вод и т.д.

Единицы измерения стока воды

Сток в зависимости от решаемой задачи может выражается в виде расхода воды ($\text{м}^3/\text{с}$), объема стока, модуля и слоя стока. Объем стока W – это объем воды, стекающей с водосбора за какой-либо интервал T больше секунды. Следовательно, $W = TQ$. В таких случаях объема стока выражается в кубических метрах или кубических километрах с указанием, за какой период (месяц, год и т.д.).

Количество воды, стекающей с единицы площади водосбора в единицу времени, называется модулем стока. Модуль стока M [$\text{л}/(\text{с} \cdot \text{км}^2)$] равен $M = 1000 Q/F$ где F – площадь водосбора, км^2 . Эта характеристика широко используется в гидрологических расчетах.

Если сток сравнивают с осадками и испарением, говорят о слое стока, то есть количество воды стекающей с водосбора за какой-либо интервал времени, равно толщине слоя, равномерно распределенного по площади этого водосбора (мм в год).

Определение физических свойств речной воды

Изучая гидрологический режим реки, одновременно собирают сведения о температуре и качестве речной воды (прозрачности мутности, цвете, вкусе, запахе, пригодности воды для питья). Выясняют влияние хозяйственной деятельности человека на качество воды.

Определение количества взвешенных частиц в потоке производят батометрами.

Батометр представляет собой специально приспособленный сосуд, как правило, цилиндрической формы, оснащенный клапанами или кранами для закрывания под водой на заданной глубине. Основ-

ное назначение любого батометра – взятие пробы воды на необходимой глубине и дальнейшее предохранение её от смешивания с водой других уровней при подъёме прибора на поверхность. Батометры делятся на два типа по принципу действия: мгновенного и длительного наполнения.

Измерение температуры воды в реке. Вследствие турбулентного движения воды в реке существенных различий между температурой поверхностного и придонного слоев не наблюдается. Измерение температуры воды проводится по живому сечению реки через равные промежутки; число точек в зависимости от глубины рек может быть от двух-трех и более. Одновременно измеряется и температура воздуха и сравнивается с температурой воды. Температура воды в реке определяется родниковым термометром, который выдерживается в каждой точке в течение 5 минут. При сильном течении термометр надо утяжелить дополнительным грузом. **Методу определения прозрачности, цвета, вкуса и запаха речной воды см. в разделе «Изучение грунтовых вод».** Сведения о химическом составе речных вод заимствуют из литературных источников, справочников или отбирают пробы и определяют в химической лаборатории института.

При изучении реки следует особое внимание обратить на степень загрязненности воды. Из наблюдений и бесед с местным населением выясняют, какие предприятия располагаются на исследуемой реке или ее притоках, наличие на них очистных сооружений, случаи сброса промышленных или животноводческих стоков в реку, загрязнение речных вод ядохимикатами и минеральными удобрениями.

На полевой практике собирают сведения о различных аспектах хозяйственного использования реки: водоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, животноводческих ферм: орошении прилегающей местности и его способах; использование реки как водоприемника для осушительной сети; наличие гидросиловых установок (гидроэлектростанций, водяных мельниц и т.д.); рыбохозяйственной оценке (основные виды рыб и их промысловое значение); использование рек как мест отдыха (пионерские лагеря, туристские базы, дома отдыха и др. Водоохранные мероприятия, проводимые на реке. Определяют наличие водоохранной зоны (леса, кустарники, луга), ее ширину, хозяйственное использование; санитарно-защитной зоны, ее ширины, на каком расстоянии от реки находятся объекты, могущие вызвать загрязнение реки; укрепление берегов против размыва, облесение склонов речных долин и т.д.

Изучение химического состава речных вод

Сведения о химическом составе речных вод заимствуют из литературных источников, справочников или отбирают пробы и определяют в химической лаборатории.

При изучении реки следует особое внимание обратить на степень загрязненности воды. Из наблюдений и бесед с местным населением выясняют, какие предприятия располагаются на исследуемой реке или ее притоках, наличие на них очистных сооружений, случаи сброса промышленных или животноводческих стоков в реку, загрязнение речных вод ядохимикатами и минеральными удобрениями.

В полевых условиях студенты могут определить pH речной воды, используя универсальную индикаторную бумагу.

Универсальный индикатор - это полоски пропитанные смесью индикаторов, позволяющие определить значение pH растворов в большом диапазоне концентраций от (1-12). Для этого наносят капли воды или опускают полоску в воду или раствор и изменившийся цвет бумаги немедленно сравнивают с эталонной шкалой.

Хозяйственное использование реки

На полевой практике собирают сведения о различных аспектах хозяйственного использования реки: водоснабжении населенных пунктов, промышленных предприятий, животноводческих ферм;

орошении прилегающей местности и его способах; использовании реки как водоприемника для осушительной сети; наличие гидросиловых установок (гидроэлектростанций, водяных мельниц и т.д.); рыбохозяйственной оценке (основные виды рыб и их промысловое значение); использовании рек как мест отдыха (пионерские лагеря, туристские базы, дома отдыха и пр.).

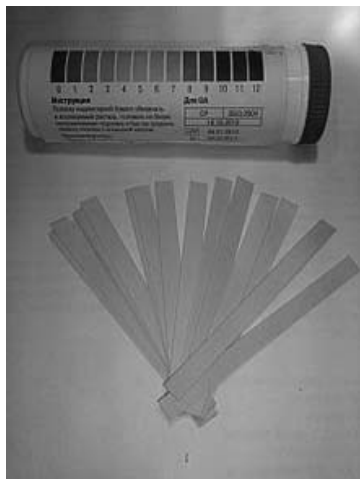


Рис. 9. Универсальный индикатор

Водоохранные мероприятия, проводимые на реке

Определяют наличие водоохранной зоны (леса, кустарники, луга), ее ширину, хозяйственное использова-

ние; санитарно-защитной зоны, ее ширины, на каком расстоянии от реки находятся объекты, могущие вызвать загрязнение реки; укрепление берегов против размыва, облесение склонов речных долин и т.д.

После обработки материалов изучения реки составляется отчет примерно по такому плану:

1. Название реки, к бассейну какой реки принадлежит главная река или приток какого порядка, географическое положение.

2. Краткая физико-географическая характеристика бассейна реки (рельеф, высота над уровнем моря, геологическое строение, климат, гидрографическая сеть, почвенно-растительный покров, степень освоенности водосборной поверхности реки хозяйственной деятельностью).

3. Морфометрические характеристики (площадь речного бассейна, долина реки и ее притоков, густота речной сети, коэффициент извилистости русла, падение и уклоны реки).

4. Морфология речной долины изучаемого участка реки (глубина, ширина долины, количество террас и их высота, особенности строения поймы и террас; породы, слагающие долину, и ее элементы).

5. Характеристика русла (ширина, глубина, площадь живого сечения, рельеф и грунты, слагающие дно; водная растительность, скорость течения, расходы воды в исследуемом створе).

6. Водный режим реки(годовые, сезонные колебания уровня реки, даты половодья, ледостава, вскрытия реки, источники питания реки).

7. Физические свойства речной воды, ее загрязнение и охрана.

8. Хозяйственное использование реки.

К тексту прилагаются иллюстрации: план изучаемого участка реки, карта изобат, гидрометрической станции, профиль живого сечения реки, график колебания уровня реки, таблицы вычисления скоростей течения, наблюдений за уровнем реки.

ИЗУЧЕНИЕ ОЗЕРА

Озера распространены повсеместно, особенно в зоне избыточного увлажнения. В зонах нормального или недостаточного увлаж-

нения встречаются в поймах рек и реке на водораздельных пространствах.

Прежде чем приступить к полевым исследованиям, следует ознакомиться с картографическими, литературными и фондовыми материалами, которые можно будет использовать при изучении озера, сделать выкопировку из крупномасштабной карты или фотоплана, нанести на карту (план) реки и ручьи, впадающие или вытекающие из озера, прилегающие к нему болота, ключи и другие водные объекты, определить площадь зеркала и водосбор озера, взять отметку уровня воды.

Изучение озера начинается с устройства водомерного поста, что делается в первый день практики. Для этого выбирают места, защищенные от волнения: залив или специально закрытый на берегу колодец, соединенный с озером канавой. Колебания уровня в озере связаны главным образом с изменением запасов воды или с ветром, вызывающим сгон или нагон воды в разных частях озера. Наблюдения за уровнем проводятся ежедневно в 8 и 20 часов. Целесообразно наблюдения за уровнем озера (реки) проводить в течение всех дней, отведенных на практику по гидрологии. Если имеется стационарный водомерный пост, вести единый журнал наблюдений на протяжении ряда лет. Это даст материалы для характеристики водного режима за несколько лет.

Составление геоморфологической карты окрестностей озера. Для геоморфологических работ необходимо заранее подготовить картологическую основу (выкопировку с топокарты или фотопланов) или произвести глазомерную съемку плана озера.

На карте (плане) должны быть нанесены элементы озерной котловины и их геологическое строение: склоны, озерные террасы, прибрежная зона, пляжи, заболоченные участки, источники, истоки и устья рек, ручьев. При изучении озерной котловины описывают: высоту, крутизну, расчлененность склонов; береговые валы, их протяженность, высоту, ширину, геологическое строение. Выясняют происхождение озерной котловины.

При изучении прибрежной зоны измеряют ее ширину на различных участках, описывают строение поверхности, грунты, растительность, береговые процессы (размыв и намыв) следы наивысших уровней выясняют сроки и глубину затопления прибрежной полосы при различных уровнях воды в озере. При описании берегов производят данные об их изрезанности, заливах, бухтах, островах (местоположение, длина, ширина, глубина). Выясняют их происхождение. Глубины озера измеряют с помощью

лота Воронкова с последующим отбором образцов грунта. Если озеро неглубокое, можно пользоваться шестом с разметкой на метры, дециметры.

Промерные работы следует начинать с разбивки на озере промерных профилей (створов), указав их положение на плане озера. Створы должны быть привязаны к береговым ориентирам, если озеро небольшое, отмечены вехами. Местоположение промерных точек на озере может определяться различными способами: по размеченной веревке (тросу) или с гребной лодки через определенное число гребков веслами. Измерив по плану длину галса и зная количество сделанных через равные промежутки времени промеров, наносят на плане положение промерных точек.

Количество и расположение промерных створов определяется величиной и конфигурацией озера. Створы должны пройти по возможности через все характерные места озерной ванны: наиболее глубокие места, расширения, сужения, мели, заливы и т.д. На озерах округлой формы с ровным дном достаточно наметить два крестообразно пересекающихся створа. При округлой форме озера промеры можно проводить, разбивая промерные створы в разные стороны из одной и той же точки. На узких, вытянутых в длину озерах створы удобней разбить в виде системы поперечников на одинаковом расстоянии друг от друга. На озерах лопастной формы с островами и неровным дном створы удобнее располагать веерообразно, связывая вспомогательными ходами отдельные острова друг с другом и наружной береговой линией. Удобной оказывается зигзагообразная система островов, ориентированных от одного берега к противоположному в виде непрерывной ломаной линии.

Количество промерных точек зависит от площади и конфигурации озера, рельефа дна. Чем меньше озеро, тем больше частота промеров, чем сложнее конфигурация озера и рельеф дна, тем требуется больше сделать промеров. Мелководную часть озера исследуют более детально, в центральной части, где большие глубины, промеры делаются реже. Предварительно у местного населения следует выяснить наличие глубоких мест, мелей на озере, их местоположение.

Промерные галсы (путь движения лодки) ведутся по намеченным створам. Положение промерных точек определяется по разметкам на веревке (тросе) или по гребкам весел лодки, идущей с равномерной скоростью (например, через каждые 10 – 12 гребков), или по секундомеру через каждые 20 – 30 с. Через установленное число гребков (секунд) лодка останавливается, лотовой проводит

измерение глубины, а рулевой записывает полученный результат в промерный журнал. Гребец и рулевой строго следят, чтобы лодка находилась в промерном створе. Промерные работы лучше всего вести в тихую погоду, которая бывает утром и вечером.

Одновременно с промерами глубин исследуют дно озера, пространство водной растительности, определяют прозрачность и температуру воды.

Озерные грунты распределяются на дне котловины в виде концентрических зон. Мелководная зона складывается более грубым материалом: гравийными, песчаными грунтами, центральная глубоководная часть котловины – органо-минеральными илами. На дне озер большое распространение имеют озерные илы – сапропели, мощность которых может достигать нескольких метров, Толщу сапропелей можно определить с помощью длинного шеста. На распространение осадков оказывает влияние степень проточности озера, защищенность от ветра. Наветренные берега размываются, подветренные – зарастают, поэтому характер грунтов на этих берегах будет различный.

Водная растительность помогает решить вопрос о стадии развития озера. Для этого выясняют, какая часть озера занята растительностью (в процентах), какие растительные ассоциации встречаются в озере, влияние грунтов на их распространение.

Наблюдение за температурой

Температурные условия озера зависят от размеров, проточности, глубины. Поэтому наблюдения проводятся таким образом, чтобы были освещены все характерные участки озера: прибрежные и глубоководные, обособленные плесы, заливы, места впадения рек и выхода обильных подземных вод. Если озеро имеет округлую форму и строение дна простое, то наблюдения за температурой воды (прозрачностью, цветом) следует проводить по центральному промерному профилю; если озеро вытянутое в длину и рельеф дна сложный, намечают несколько промерных профилей.

На озерах глубиной до 10 м измерения температуры воды производят через 1 м, при больших глубинах – реже. Это позволяет выявить слоистость водной толщи озера, слой температурного скачка.

Измерение температуры воды удобнее производить откидываемым термометром, батометром или самодельным бутылочным батометром.

Температуру поверхностного слоя воды на глубине 10 см измеряют родниковым термометром.

Сведения о сроках установления ледостава, вскрытия и схода льда, мощности ледового покрова, наличие полыней, торосов можно получить из соответствующих справочников или расспросов местного населения.

Прозрачность воды измеряется в прибрежной и глубинной зонах с помощью белого диска Секки (рис. 10).

Его медленно опускают в воду с теневой стороны лодки, и замечают, на какой глубине он становится невидимым. После этого диск опускают еще на 1–2 м и затем начинают медленно поднимать. В момент появления диска снова отмечается глубина. Среднее значение из этих двух глубин принимается за величину относительной прозрачности.

Цвет воды.

Одновременно с измерением прозрачности ведут наблюдение за цветом воды с помощью шкалы цветности, которая представляет собой набор из 22 стеклянных пробирок, заполненных раствором разных оттенков от чисто-синего до коричневого. Соответственно цвета нумеруются от I до XXII (по шкале Уле-Форелля).

Цвет воды определяют с помощью шкалы (рис. 11) цветно-

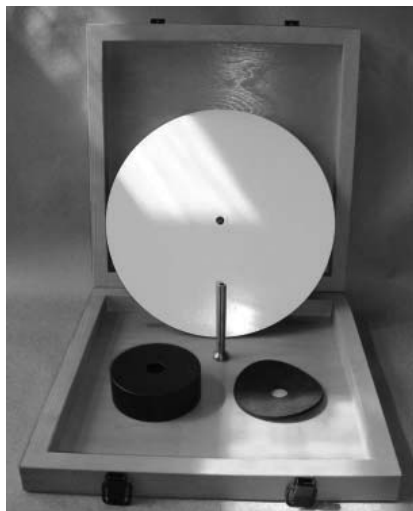


Рис. 10. Диск Секки



Рис. 11. Шкала цветности Форелля

сти следующим образом: диск опускают на глубину, равную половине величины прозрачности, и сравнивают цвет воды на фоне диска с цветом жидкости в пробирках. Найденный цвет воды обозначают номером соответствующей пробирки. Если цвет воды подходит к двум соседним оттенкам шкалы, то записывают номера обеих пробирок. Выясняют причину того или иного цвета воды.

Прозрачность и цвет озерных вод являются показателями гидробиологического режима и степени загрязнения озер. Кроме этих характеристик исследуют вкус, соленость, запах, жесткость озерных вод (см. изучение грунтовых вод). На полевой практике выясняется также степень загрязненности озера, источники загрязнения, пригодность озерных вод для питья.

После обработки собранных материалов составляют характеристику озера, примерно по следующему плану:

1. Географическое положение озера (по отношению к бассейну реки, элементам рельефа, над уровнем моря).

2. Физико-географические особенности бассейна озера (рельеф, геологическое строение, климат, почвенно-растительный покров).

3. Морфология озера (площадь, длина, ширина, изрезанность береговой линии, глубины озера, объем воды).

4. Строение озерной котловины (рельеф склонов, прибрежной части, дна озерной котловины) и породы, слагающие элементы котловины.

5. Происхождение озерной котловины (время и факторы, обусловившие образование озерной котловины, современная стадия эволюции озера, характерные признаки).

6. Гидрологический режим озера (характер стока, питания, элементы водного баланса озера, уровенный режим озера, термический режим, качество воды).

7. Хозяйственное использование вод и их охрана (оценка природных ресурсов озера: воды, растительности, озерных осадков, рыбы и др.; загрязнение озера, рекомендации по охране озера).

К отчету прилагаются: геоморфологическая карта озера, батиметрическая карта озера, геолого-геоморфологический профиль котловины, зарисовки, полевые журналы наблюдений.

ИЗУЧЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД

Подземные воды оказывают большое влияние на различные природные процессы: водный режим рек, озер, болот, образование оползней карста, суффозии, наледей, заболачивание и засоление почв, растительность и животный мир.

Изучению подземных вод должно предшествовать знакомство с геологическим строением территории: особенностями рельефа, климата, почвенно-растительного покрова, степени хозяйственной освоенности района.

Объектами изучения подземных вод могут быть шахтные колодцы, артезианские скважины, источники (ключи, родники). Сведения об их наличии и местоположении можно получить у местных жителей.

Изучение грунтовых вод начинают с осмотра колодцев, буровых скважин, источников. Описание колодцев должны содержать следующие сведения: населенный пункт, местоположение; к какому элементу рельефа приурочен колодец, в каких породах заложен колодец (четвертичные, коренные), их возраст, тип колодца (деревянный, бетонный, с воротом или журавлем), размеры, глубина колодца от поверхности земли до воды и до дна, объем воды, состояние грунта на дне, наличие заметных поступлений воды, наполняемость колодца, прозрачность воды, цвет, вкус, жесткость, температура воды летом и зимой; зависимость уровня воды в колодце от подъема воды в реке после дождя, уровень воды в засушливые месяцы летнего периода и зимой.

Скважины на воду изучаются по документации, которая хранится в районных или городских администрациях, ведающих водоснабжением. По документам составляется геологический разрез скважины и описание: количество вскрытых водоносных горизонтов, глубина появления воды и глубина установившегося уровня воды, величина напора (если он имеется), наличие или отсутствие самоизлива. Изучается дебит скважины и химический состав воды.

Если полевая практика по гидрологии проводится на постоянном стационаре, то целесообразно оборудовать одну-две смотровые скважины с автоматическим показом уровня грунтовых вод.

Естественные выходы грунтовых вод наблюдаются на склонах речных долин, озерных котловин, холмов, на дне балок и оврагов. Различают пластовые выходы и источники (родники, ключи). Пластовые выходы проявляются в равномерном увлажнении склона вдоль пересечения его с водоносным пластом. Выходы подземных

вод в виде струй, потоков называют источниками. По особенностям выхода вод на поверхность выделяют источники: нисходящие – связанные с верховодкой или грунтовыми водами, и восходящие – питающиеся межпластовыми напорными водами.

При описании источников указывают положение в рельефе, к каким породам (четвертичным, коренным) приурочены источники, определяют условия поступления воды: из трещин напластования, тектонических трещин, контакта различных пород, каверн, карстовых пород, каналов, пещер и т.д. Определяют также дебит источника, физические и химические свойства его воды. Определение дебитов колодцев, скважин, источников. В зависимости от водоисточника дебит определяется в литрах в секунду или в кубических метрах в час или сутки. Определение дебита колодца требует много времени, проще эти сведения получить от владельцев колодца. Дебит колодца определяется за сутки. Дебит скважины определяют путем откачивания воды в единицу времени (л/сек., м³/час, м³/сутки). Для этого необходимо получить объем емкости, куда поступает откачиваемая вода (банки, бочки, корыта), а если таковых нет, использовать ведро. По секундомеру или часами с секундной стрелкой определяют время наполнения емкости. Разделив объем емкости на время заполнения водой, получают дебит скважины.

Скважины могут быть самоизливающимися. В таких случаях дебит определяют следующим образом. На листе эластичного материала (резины, фанеры и пр.) вырезают отверстие, точно соответствующее наружному диаметру трубы, скважины. Лист надевают на трубу и слегка загибают так, чтобы получился лоток, немного наклоненный в сторону. Подставляя под лоток ведро, определяют время его наполнения. С целью избежать ошибок замер повторяют до трех раз и вычисляют среднее значение.

Когда вода фонтанирует на высоту 5–10 см над краем трубы, дебит можно определить, измерив высоту фонтана и диаметр трубы, и по формуле $Q = 11 d^2 L$ определить дебит скважины (d – внутренний диаметр трубы в дециметрах, L – высота фонтана в сантиметрах).

Дебит источников определяется с помощью устройства водослива, под который подставляется ведро. Если нельзя сделать водослив, устраивают временную запруду, объем которой вычисляют. Затем определяют время заполнения сосуда или запруды и вычисляют дебит в литрах в секунду:

$$V \text{ л/с} = - c t$$

Для большей точности проводят три измерения и определяют среднее значение. Дебит источника можно вычислить за сутки, месяц, год.

Определить дебит источников можно и с помощью поплавков на ручье, вытекающем из источника. Для этого выбирают прямолинейный участок, близко расположенный к выходу источника, с равномерной скоростью водного потока. Длина участка должна быть не менее четырехкратной ширины ручья, поперечное сечение ручья иметь правильную симметричную форму, дно ровное. Затем определяют площадь живого сечения и среднюю скорость течения по 3 – 5 поплавкам. Расход вычисляют по формуле:

$$Q = Kv f \text{ м}^3/\text{с},$$

где f - площадь живого сечения ручья в квадратных метрах; v - скорость потока; K - коэффициент перехода от средней поверхностной скорости к средней скорости потока, равный 0,80 – 0,85.

Определение физических свойств подземных вод

Температура воды измеряется с помощью родникового термометра. В глубоких колодцах и скважинах можно измерить температуру обычным термометром, опустив его в ведро. Термометр должен находиться в воде 5–10 мин.

Для определения прозрачности берется вода в стакан и просматривается на свет. Она может быть: прозрачная, слегка мутная, мутная, сильно мутная.

Цвет воды определяют следующим образом: стакан тонкого стекла или пробирку ставят на лист белой бумаги и смотрят сверху вниз. Вода может быть: бесцветная, зеленоватая, желтоватая, бурая и т.д. Большей частью она имеет голубоватый цвет. При наличии железа вода имеет ржавый оттенок, болотные воды желтый цвет, содержащие соединения марганца - черный.

Вкус подземной воды зависит от растворенных в ней органических и минеральных соединений. Для определения вкуса подогревают воду до температуры 25–30°, набирают в рот и держат несколько секунд. Различают горький соленый, сладкий и кислый вкус; все прочие вкусовые ощущения являются привкусами: металлический, рыбный, хлорный и пр.

Запах подземных вод обусловлен присутствием таких соединений как сероводород, гуминовые кислоты, сероокись углерода и др. Воды, содержащие сероводород, имеют запах тухлых яиц, богатые

гуминовыми кислотами – болотный запах. В большинстве подземные воды лишены запаха. Определяют его при температуре воды 50–60°, предварительно взболтав ее в закрытой бутылке или пробирке.

Химический анализ подземных вод выполняется в стационарных лабораториях. В полевых условиях присутствие сероводорода в воде определяется с помощью серебра. При наличии его в воде на серебряном предмете, на предмете, опущенном в воду, появляется синевато-черный налет. Присутствие железа можно определить по терпкому привкусу воды, по потемнению настоя чая или листьев брусники, по окрашиванию в синий цвет раствора желтой кровяной соли, по почернению раствора танина.

Жесткость воды определяется по мыльности, образованию накипи в чайнике. Качественно различают очень мягкую, мягкую, умеренно жесткую, жесткую, очень жесткую воду. Для оценки жесткости воды используют мыльный раствор. В бутылку с водой добавляют немного мыльного раствора, затем бутылку взбалтывают; в жесткой воде мыльная пена почти не образуется, в мягкой - ее будет много.

Хозяйственное использование водоисточников может быть различно: для водоснабжения населения, промышленных предприятий, сельскохозяйственных ферм, комплексов, орошения, коммунальных нужд.

Охрана подземных вод от истощения и загрязнения. При изучении подземных вод студенты выясняют мероприятия по охране вод от истощения, наличие крановых устройств, задвижек и других ограничителей для самоизливающихся вод и т.д. возможные источники загрязнения (бактериальные, химические, механические, радиоактивные). Бактериальное загрязнение наибольшую угрозу представляет для территории, сложенной с поверхности трещиноватыми породами. Опасность химического загрязнения опасна на полях орошения, где для полива используют сточные воды и на орошаемых землях – интенсивно удобренных и обрабатываемых ядохимикатами. Механическое загрязнение характерно для подземных карстовых вод. Проверяют наличие санитарных зон вокруг водозаборных скважин колодцев.

В рамках практики предполагается проведение экскурсии, уф «Водоканалтреста» в ходе которой студенты, знакомятся с устройствами и эксплуатацией скважин, химической лабораторией, где проводятся полный химический анализ подземных вод, использующиеся в быту.

Изучение подземных пород завершается составлением отчета по следующему плану:

1. Гидрологическая характеристика района (основные черты строения рельефа, геологическое строение района, условия образования подземных вод).

2. Типы подземных вод (глубина залегания, дебит водоисточников, физические свойства воды).

3. Хозяйственное использование подземных вод (доступность подземных вод, качество, санитарное состояние водоисточников, водопотребители).

4. Рекомендации по охране подземных вод исследуемой территории от загрязнения и истощения.

К тексту прилагают: карту (план) изученной территории с местоположением источников, геологические разрезы скважин или гидрогеологический профиль с указанием водоносных горизонтов, зарисовки, фотоснимки.

Общий отчет по полевой практике составляется из характеристики по принятой схеме отдельных водных объектов.

В первом разделе дается краткая физико-географическая характеристика района практики (географическое положение, рельеф поверхности, геологическое строение, климат, почвы и растительность).

Во втором разделе описываются подземные воды, которые влияют на водный режим рек и озер.

В третьем – отчет по рекам.

В четвертом – отчет по озерам.

В заключительной части каждого раздела дается хозяйственная оценка водного объекта и рекомендации по рациональному использованию и охране вод.

Приборы и оборудование используемые на практике

При проведении комплексных гидрологических исследований используются приборы для измерения скорости водного потока. Приборы, измеряющие скорость течения различных водных потоков, как в реках, каналах, так и трубопроводах могут иметь огромное количество моделей, которые различаются по устройству, по своим конструктивным особенностям и другим характеристикам.

На сегодняшний день в гидрометрической практике известны принципиально различные методы определения скорости течения водных потоков.

Приборы и оборудование

Вешки, микровертушка, компас, поплавки, рулетки, сантиметр, веревки, родниковый термометр, диск Секки, шкала Форелля, транспортир, секундомер, утяжеленные поплавки, индикаторная бумага, фильтровальная бумага, прозрачный тонкостенный стакан, топоры, яркие лоскутки, полевые дневники, аптечка, а так же **учебно-методическая литература и картографические материалы:**

Пашканг В.И. . Практические работы по общему землеведению. - М.: Просвещение. 1989г.

Исаченко В.А., Лесненко В.К. и др. Полевые практики по географическим дисциплинам. М.: Просвещение, 1980.

Методика полевых физико-географических исследований. Ред. А.М. Архангельский. - М.: Высшая школа, 1972.

ФГАМ

Атлас Приднестровской Молдавской республики, 2001.

БЛАНКИ И ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

Формы записи полевых материалов

№ створа	№ точки	Глубина потока (м)	Донные отложения

Данные измерений скоростей потока на поверхности по створу №_

№ точки	№ поплавок	Расстояние между створами, м	Время, м/с	Скорость в точке, м/с	Средняя скорость в точке, м/с
	1				
	2				
	3				
	4				

Данные измерений скоростей течения в толще потока на створе №_

№ точки	Глубина, м	№ запуска	Расстояние, м	Время, с	Скорость, м/с	Скорость сред. на глубине, м/с	Скорость сред. в точке, м/с
		1					
		2					
		1					
		2					
		1					
		2					
Средняя скорость в толще потока на створе №							

ЛИТЕРАТУРА

1. Полевые практики по географическим дисциплинам. Под редакцией проф. В. А. Исаченкова. Москва «Просвещение» 1980
2. Садчиков А.П. Гидробиотаника. Прибрежно-водная растительность: Учеб. пособие для вузов. - М. : Академия, 2005. – 239 с.
3. Михайлов В.Н. Гидрология: Учеб. для вузов / МГУ им.М.В. Ломоносова. - М.: Высшая школа, 2005. – 462 с.
4. Базыленко Г.М. Гидрологическая практика: (Для студентов-географов) / Под ред. Б.Б. Богословского; Белорус. гос. ун-т. - Минск, 1979. - 72с.
5. Догановский А.М. Гидросфера Земли: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Л.Н. Карлина. - СПб.: Гидрометеиздат, 2004. – 629 с.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
7. <http://www.glossary.ru/>

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ	4
ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ	7
Изучение реки	7
Изучение озера	21
Изучение грунтовых вод	27
Бланки и таблицы для записей	33
ЛИТЕРАТУРА	34

УЧЕБНАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА
ПО ГИДРОЛОГИИ

Методические указания

Формат 60×90/16. Усл.-печ. л. 2,25.